

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   1 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 0 0 5 6 3 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 5 6 3 5 ]

出   願   人      T D K 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 6 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04771

【提出日】 平成15年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケイ  
株式会社内

【氏名】 井上 弘康

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケイ  
株式会社内

【氏名】 柿内 宏憲

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケイ  
株式会社内

【氏名】 青島 正貴

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号ティーディーケイ  
株式会社内

【氏名】 三島 康児

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷲頭 光宏

## 【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-307369

【出願日】 平成14年10月22日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録層と前記記録層に隣接して設けられた誘電体層を少なくとも備える光記録媒体であって、前記誘電体層は、酸化物に  $N_2$  が添加されてなる材料を含んでいることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 前記誘電体層は、 $Ta_2O_5$  及び  $TiO_2$  の少なくとも一方を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 前記記録層は、波長が  $380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$  であるレーザービームを照射することによって記録可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記記録層が少なくとも第 1 及び第 2 の反応層からなり、前記第 1 の反応層に含まれる元素と前記第 2 の反応層に含まれる元素とをレーザービームの照射によって混合することにより記録可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 前記第 1 の反応層の主成分が銅 (Cu)、アルミニウム (Al)、亜鉛 (Zn) または銀 (Ag) であり、前記第 2 の反応層の主成分がシリコン (Si)、ゲルマニウム (Ge) または錫 (Sn) であることを特徴とする請求項 4 に記載の光記録媒体。

【請求項 6】 前記第 1 の反応層に添加物が加えられていることを特徴とする請求項 5 に記載の光記録媒体。

【請求項 7】 前記記録層及び前記誘電体層を含む情報記録層が複数積層された構造を有しており、少なくとも、光入射面に最も近い情報記録層に含まれる誘電体層は、酸化物に  $N_2$  が添加されてなる材料を含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

【請求項 8】 記録層と前記記録層に隣接して設けられた誘電体層を少なくとも備える光記録媒体の製造方法であって、 $N_2$  ガスを含む雰囲気中で酸化物を気相成長させることにより前記誘電体層を成膜する工程を含むことを特徴とする光記録媒体の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は光記録媒体及びその製造方法に関し、特に、ユーザによりデータの記録が可能な光記録媒体及びその製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-ROMやDVD-ROMのようにデータの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体（ROM型光記録媒体）と、CD-RやDVD-Rのようにデータの追記はできるがデータの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、CD-RWやDVD-RWのようにデータの書き換えが可能なタイプの光記録媒体（書き換え型光記録媒体）とに大別することができる。

**【0003】**

ROM型光記録媒体においては、一般に、製造時において予め基板上に設けられたピット列によりデータが保持される。かかるピット列は基板上において螺旋状に配列されており、これに沿ってレーザビームを照射してその反射光量を検出することにより、保持されたデータを再生することができる。

**【0004】**

これに対し、追記型光記録媒体や書き換え型光記録媒体においては、基板上に有機色素や相変化材料等からなる記録層が設けられており、データを記録する場合には、製造時において予め基板上に設けられた螺旋状のグルーブ及び／又はランドに沿って強度変調されたレーザビームを記録層に照射することにより、記録層に含まれる有機色素や相変化材料等を局所的に化学的変化及び／又は物理的変化させ、これにより多数のピット（記録マーク）を形成する。記録されたデータを再生する場合には、ROM型光記録媒体と同様、螺旋状に配列されたピット列に沿ってレーザビームを照射し、その反射光量を検出することにより、記録されたデータを再生することができる。

## 【0005】

追記型光記録媒体や書き換え型光記録媒体においては、記録層を化学的及び／又は物理的に保護するとともに、記録の前後における光学特性の差（変調度）を拡大する目的から、記録層に隣接して誘電体層が設けられることが多い。このような誘電体層に適用可能な材料としては現在種々の材料が提案されているが、良好な光学特性を得るためには高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を有していることが求められる。すなわち、屈折率（ $n$ ）が高ければ、光学特性の制御が容易となることから高い変調度を得ることが可能となり、消衰係数（ $k$ ）が低ければ、誘電体層に吸収されるエネルギーが少なくなることから高い記録感度を得ることが可能となるとともに、光の吸収が減少することから反射率の低下を抑制することが可能となる。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、誘電体層の屈折率（ $n$ ）や消衰係数（ $k$ ）は光の波長に大きく依存するため、データの記録や再生に用いるレーザビームの波長領域によっては、十分な屈折率（ $n$ ）が得られなかったり、消衰係数（ $k$ ）が高くなりすぎてしまうことがある。特に、誘電体層の材料として金属等の酸化物を用いた場合、レーザビームの波長が短くなると、一般に、消衰係数（ $k$ ）が高くなったりする傾向があるため、次世代型の光記録媒体に対するデータの記録及び／又は再生に用いられる青色波長領域のレーザビームに対しては、良好な光学特性、特に高い変調度や高い記録感度を得られないことがある。

## 【0007】

したがって、本発明の目的は、所望の波長領域において良好な光学特性を得ることが可能な誘電体層を有する光記録媒体及びその製造方法を提供することである。

## 【0008】

また、本発明の他の目的は、青色波長領域において良好な光学特性を得ることが可能な誘電体層を有する光記録媒体及びその製造方法を提供することである。

## 【0009】

**【課題を解決するための手段】**

本発明者らは、高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を有する誘電体層について鋭意研究を行った結果、誘電体層に用いられる酸化物に $N_2$ を添加することにより、誘電体層の光学特性が変化することが判明した。本発明はこのような技術的知見に基づいてなされたものであって、本発明にかかる光記録媒体は、記録層と前記記録層に隣接して設けられた誘電体層を少なくとも備える光記録媒体であって、前記誘電体層は、酸化物に $N_2$ が添加されてなる材料を含んでいることを特徴とする。

**【0010】**

本発明によれば、誘電体層が酸化物に $N_2$ が添加されてなる材料を含んでいることから、所望の波長領域において高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を実現することが可能となる。

**【0011】**

すなわち、酸化物の屈折率（ $n$ ）や消衰係数（ $k$ ）は光の波長に大きく依存するため、データの記録や再生に用いるレーザビームの波長領域によっては、十分な屈折率（ $n$ ）が得られなかったり、消衰係数（ $k$ ）が高くなりすぎてしまう。しかしながら、酸化物に $N_2$ を添加すれば、その添加量に応じて屈折率（ $n$ ）や消衰係数（ $k$ ）の波長依存性が変化するため、本発明のように酸化物に $N_2$ を添加すれば、所望の波長領域において高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を実現することが可能となる。上述の通り、誘電体層の屈折率（ $n$ ）が高ければ高い変調度を得ることが可能となるとともに反射率の設計が容易となり、消衰係数（ $k$ ）が低ければ高い記録感度を得ることが可能となることから、本発明によれば、高い変調度と高い記録感度を得ることが可能となる。

**【0012】**

また、誘電体層は、 $Ta_2O_5$ 及び $TiO_2$ の少なくとも一方を含んでいることが好ましい。 $Ta_2O_5$ 及び $TiO_2$ に $N_2$ を添加すると消衰係数（ $k$ ）が大幅に低下し、特に、青色波長領域の光については屈折率（ $n$ ）が大幅に上昇することから、上記の効果をより顕著に得ることが可能となる。

**【0013】**

また、記録層は、波長が380nm～450nmであるレーザビームを照射することによって記録可能であることが好ましい。上記列挙した各酸化物は、所定の量のN<sub>2</sub>を添加することによって、波長が380nm～450nmの光に対し、N<sub>2</sub>を添加しない場合と比べて高い屈折率(n)と低い消衰係数(k)を得ることが可能となる。

#### 【0014】

また、前記記録層が少なくとも第1及び第2の反応層からなり、前記第1の反応層に含まれる元素と前記第2の反応層に含まれる元素とをレーザビームの照射によって混合することにより記録可能であることがより好ましい。これによれば、再生信号を大きくすることが可能となる。

#### 【0015】

この場合、前記第1の反応層の主成分が銅(Cu)、アルミニウム(Al)、亜鉛(Zn)又は銀(Ag)であり、前記第2の反応層の主成分がシリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)又は錫(Sn)であることが好ましい。これによれば、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

#### 【0016】

さらに、前記第1の反応層に添加物が加えられていることがより好ましい。これによれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。

#### 【0017】

さらに、前記記録層及び前記誘電体層を含む情報記録層が複数積層された構造を有しており、少なくとも、光入射面に最も近い情報記録層に含まれる誘電体層は、酸化物にN<sub>2</sub>が添加されてなる材料を含んでいることもまた好ましい。光入射面に最も近い情報記録層には高い光透過性が求められるところ、酸化物にN<sub>2</sub>が添加されてなる材料は屈折率(n)が高いことから、容易にこれを満たすことが可能となる。これにより、下層の情報記録層に対するデータの記録特性及び再生特性を高めることが可能となる。

#### 【0018】

また、本発明による光記録媒体の製造方法は、記録層と前記記録層に隣接して設けられた誘電体層を少なくとも備える光記録媒体の製造方法であって、 $N_2$  ガスを含む雰囲気中で酸化物を気相成長させることにより前記誘電体層を成膜する工程を含むことを特徴とする。

#### 【0019】

本発明によれば、気相成長時における $N_2$  ガスの含有量に応じて、形成される誘電体層に所定量の $N_2$  が添加されることから、所望の波長領域において高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を有する誘電体膜を形成することが可能となる。これにより、高い変調度と高い記録感度を有する光記録媒体を作製することが可能となる。

#### 【0020】

尚、本発明において、記録層と誘電体層とが「隣接している」とは、記録層と誘電体層とが隣り合って接触している場合のみならず、記録層と誘電体層とが他の層を介して隣り合っている場合も含む。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

#### 【0022】

図1（a）は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、図1（b）は、図1（a）に示すA部を拡大した部分断面図である。

#### 【0023】

図1（a）、（b）に示す光記録媒体10は、外径が約120mm、厚みが約1.2mmである円盤状の光記録媒体であり、図1（b）に示すように、支持基板11と、反射層12と、第2誘電体層13と、記録層14と、第1誘電体層15と、光透過層16とを備えて構成されている。本実施態様にかかる光記録媒体10は、レーザビームLを光透過層16の表面である光入射面16aより照射することによってデータの記録及び再生を行うことが可能である。

## 【0024】

支持基板 11 は、光記録媒体 10 に求められる厚み（約 1.2 mm）を確保するために用いられる円盤状の基板であり、その一方の面には、その中心部近傍から外縁部に向けて、レーザビーム L をガイドするためのグループ 11a 及びランド 11b が螺旋状に形成されている。支持基板 11 の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS 樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂が特に好ましい。但し、支持基板 11 は、レーザビーム L の光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。

## 【0025】

反射層 12 は、光透過層 16 側から入射されるレーザビーム L を反射し、再び光透過層 16 から出射させる役割を果たし、その厚さとしては 5 ~ 300 nm に設定することが好ましく、20 ~ 200 nm に設定することが特に好ましい。反射層 12 の材料はレーザビーム L を反射可能である限り特に制限されず、例えば、マグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al)、チタン (Ti)、クロム (Cr)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、ゲルマニウム (Ge)、銀 (Ag)、白金 (Pt)、金 (Au) 等を用いることができる。これらのうち、高い反射率を有することから、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu) 又はこれらの合金 (Al と Ti との合金等) などの金属材料が用いることが好ましい。本発明において、光記録媒体に反射層 12 を設けることは必須でないが、これを設ければ、光記録後において多重干渉効果により高い再生信号 (C/N 比) が得られやすくなる。

## 【0026】

第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 は、これらの間に設けられる記録層 14 を保護する役割を果たし、記録層 14 はこれら第 1 誘電体層 13 及び第 2 誘電

体層 15 に挟持されることにより、光記録後、長期間にわたって記録情報の劣化が効果的に防止される。

#### 【0027】

また、第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 は、記録の前後における光学特性の差を拡大する役割をも果たし、これを容易に達成するためには高い屈折率 ( $n$ ) を有する材料を選択する必要がある。さらに、レーザビーム L を照射した場合に、第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 に吸収されるエネルギーが大きいと記録感度が低下することから、これを防止するためには、低い消費係数 ( $k$ ) を有する材料を選択する必要がある。以上を考慮して、本実施態様においては、第 1 誘電体層 15 及び／又は第 2 誘電体層 13 の材料として、酸化物を主成分としこれに  $N_2$  が添加された材料を用いている。

#### 【0028】

主成分である酸化物としては、タンタル (Ta) 又はチタン (Ti) の酸化物、すなわち、 $Ta_2O_5$  又は  $TiO_2$  を用いることが好ましい。第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 の主成分として上記の酸化物を用いれば、地球環境に与える負荷を抑制しつつ、記録層 14 を効果的に保護することが可能となる。

#### 【0029】

また、第 1 誘電体層 15 及び／又は第 2 誘電体層 13 は、主成分である上記酸化物に  $N_2$  が添加されていることから、下記の効果を得ることができる。すなわち、上記の各酸化物の屈折率 ( $n$ ) や消費係数 ( $k$ ) は、光の波長に大きく依存するため、データの記録や再生に用いるレーザビーム L の波長領域によっては、十分な屈折率 ( $n$ ) が得られなかったり、消費係数 ( $k$ ) が高くなりすぎてしまうことがある。しかしながら、上記酸化物に  $N_2$  を添加すれば、その添加量に応じて屈折率 ( $n$ ) や消費係数 ( $k$ ) の波長依存性が変化するため、所望の波長領域において高い屈折率 ( $n$ ) と低い消費係数 ( $k$ ) を実現することが可能となる。

#### 【0030】

具体的には、上記各酸化物に  $N_2$  を添加しない場合の屈折率及び消費係数をそれぞれ「 $n_0$ 」及び「 $k_0$ 」とし、上記酸化物に  $N_2$  を添加した場合の屈折率及

び消衰係数をそれぞれを「 $n_1$ 」及び「 $k_1$ 」とした場合、波長が短くなるにつれて、 $n_0 - n_1$ の値が小さく（又は負方向に大きく）、 $k_0 - k_1$ の値が大きくなる傾向があり、かかる傾向は、 $N_2$ の添加量によって変化する。しかも、次世代型光記録媒体に対するデータの記録及び／又は再生に用いられる青色波長領域（ $\lambda = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ ）のレーザビームに対しては、上記いずれの酸化物においても、所定の量の $N_2$ を添加することによって、 $n_0 - n_1$ の値を負とし及び／又は $k_0 - k_1$ の値を正とすることが可能となる。つまり、上記各酸化物に $N_2$ を添加しない場合と比べて高い屈折率（ $n$ ）と低い消衰係数（ $k$ ）を得ることが可能となる。

#### 【0031】

特に、 $Ta_2O_5$ は、波長が短くなるにつれて、 $N_2$ を添加しない場合には屈折率（ $n_0$ ）が大きく低下するのに対し、所定量の $N_2$ を添加した場合には屈折率（ $n_1$ ）が大きく上昇する。また、消衰係数（ $k$ ）については、 $N_2$ を添加しない場合に比べて所定量の $N_2$ を添加した場合の方が全体的に低く（ $k_0 > k_1$ ）、その傾向は波長が短くなるほど顕著となる。また、 $TiO_2$ は、 $N_2$ を添加しない場合には波長による屈折率（ $n_0$ ）の変化がほとんどないのに対し、所定量の $N_2$ を添加した場合には波長が短くなるにつれて屈折率（ $n_1$ ）が上昇する。また、消衰係数（ $k$ ）については、 $N_2$ を添加しない場合に比べて所定量の $N_2$ を添加した場合の方が全体的に低く（ $k_0 > k_1$ ）、その傾向は波長が短くなるほど顕著となる。

#### 【0032】

以上より、第1誘電体層15及び／又は第2誘電体層13の主成分として $Ta_2O_5$ 及び $TiO_2$ の少なくとも一方を用い、これに所定量の $N_2$ を添加すれば、 $N_2$ を添加しない場合に比べて、青色波長領域（ $\lambda = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ ）のレーザビームLに対する光学特性（屈折率（ $n$ ）及び消衰係数（ $k$ ））を大幅に改善することが可能となる。

#### 【0033】

$N_2$ の好ましい添加量は、主成分である酸化物の種類や、データの記録及び／又は再生に用いるレーザビームLの波長によって異なるが、データの記録及び／

又は再生に用いるレーザビーム L が青色波長領域 ( $\lambda = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ ) である場合には、主成分である酸化物が  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  であれば  $1 \sim 12 \text{ at}\%$  であることが好ましく、 $2 \sim 10 \text{ at}\%$  であることがより好ましく、主成分である酸化物が  $\text{TiO}_2$  であれば  $1 \sim 5 \text{ at}\%$  であることが好ましく、 $2 \sim 4 \text{ at}\%$  であることがより好ましい。尚、 $\text{N}_2$  の添加量は、ESCA (X線光電子分光法: XPS) により検出された各々のピーク面積より求めることができる。

#### 【0034】

尚、第1誘電体層 15 と第2誘電体層 13 は、互いに同じ材料で構成されてもよいが、異なる材料で構成されてもよい。この場合、第1誘電体層 15 と第2誘電体層 13 の両方が、酸化物を主成分としこれに  $\text{N}_2$  が添加された材料からなることが非常に好ましいが、第1誘電体層 15 及び第2誘電体層 13 の一方のみが酸化物を主成分としこれに  $\text{N}_2$  が添加された材料によって構成されていても構わない。さらに、第1誘電体層 15 及び第2誘電体層 13 の少なくとも一方が、複数の誘電体層からなる多層構造であっても構わない。この場合も、該複数の誘電体層の全てが酸化物を主成分としこれに  $\text{N}_2$  が添加された材料からなることが非常に好ましいが、その一部の誘電体層のみが酸化物を主成分としこれに  $\text{N}_2$  が添加された材料によって構成されていても構わない。

#### 【0035】

また、第1誘電体層 15 及び第2誘電体層 13 の層厚は特に限定されないが、 $3 \sim 200 \text{ nm}$  であることが好ましい。この層厚が  $3 \text{ nm}$  未満であると、記録層 14 を保護する効果及び記録の前後における光学特性の差を拡大する効果が得られにくくなる。一方、層厚が  $200 \text{ nm}$  を超えると、成膜時間が長くなり生産性が低下するおそれがあり、さらに、第1誘電体層 15 及び第2誘電体層 13 のもつ応力によってクラックが発生するおそれがある。

#### 【0036】

記録層 14 は記録マークが形成される層であり、特に限定されるものではないが、光記録媒体 10 が追記型の光記録媒体である場合には複数の反応層からなる積層構造を有することが好ましく、光記録媒体 10 が書き換え型の光記録媒体である場合には相変化材料によって構成することが好ましい。

## 【0037】

光記録媒体 10 が追記型の光記録媒体であり、記録層 14 が複数の反応層からなる場合、記録層 14 のうち未記録状態である領域は、図 2 (a) に示すように反応層 21 と反応層 22 が積層された状態となっているが、所定以上のパワーを持つレーザビーム L が照射されると、その熱によって、図 2 (b) に示すように反応層 21 を構成する元素及び反応層 22 を構成する元素がそれぞれ部分的又は全体的に混合されて記録マーク 20 となる。このとき、記録層において記録マーク 20 の形成された混合部分とそれ以外の部分（ブランク領域）とではレーザビーム L に対する反射率が大きく異なるため、これを利用してデータの記録・再生を行うことができる。記録されるデータは、記録マーク 20 の長さ（記録マーク 20 の前縁から後縁までの長さ）及びブランク領域の長さ（記録マーク 20 の後縁から次の記録マーク 20 の前縁までの長さ）によって表現される。記録マーク 20 及びブランク領域の長さは、基準となるクロックの 1 周期に相当する長さを T とした場合、T の整数倍に設定される。具体的には、1, 7 RLL 変調方式においては、2 T ~ 8 T の長さを持つ記録マーク 20 及びブランク領域が使用される。

## 【0038】

ここで、反応層 21 の材料としては、アルミニウム (Al), シリコン (Si), ゲルマニウム (Ge), 炭素 (C), 錫 (Sn), 金 (Au), 亜鉛 (Zn), 銅 (Cu), ホウ素 (B), マグネシウム (Mg), チタン (Ti), マンガン (Mn), 鉄 (Fe), ガリウム (Ga), ジルコニウム (Zr), 銀 (Ag), ビスマス (Bi) 及び白金 (Pt) からなる群より選ばれた一の材料を主成分とし、反応層 22 の材料としては上記群より選ばれた他の材料を主成分とすることが好ましい。特に、再生信号のノイズレベルをより低く抑えるためには、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分を銅 (Cu), アルミニウム (Al), 亜鉛 (Zn) 又は銀 (Ag) とし、他方の主成分をシリコン (Si), ゲルマニウム (Ge) 又は錫 (Sn) とすることが好ましく、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分を銅 (Cu) とし他方の主成分をシリコン (Si) とすることが最も好ましい。この場合、光透過層 16 側に位置する反応層 21 の主成分がシ

リコン (Si) であり、支持基板 11 側に位置する反応層 22 の主成分が銅 (Cu) であることが好ましい。反応層 21 及び反応層 22 の材料としてこのような元素を主成分とする材料を用いることにより、再生信号のノイズレベルをより低く抑えることができるとともに、環境負荷を抑制することが可能となる。

#### 【0039】

また、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分が銅 (Cu) である場合には、これにアルミニウム (Al)、亜鉛 (Zn)、錫 (Sn)、金 (Au) 又はマグネシウム (Mg) が添加されていることが好ましく、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分がアルミニウム (Al) である場合には、これにマグネシウム (Mg)、金 (Au)、チタン (Ti) 又は銅 (Cu) が添加されていることが好ましく、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分が亜鉛 (Zn) である場合には、これにマグネシウム (Mg)、アルミニウム (Al) 又は銅 (Cu) が添加されていることが好ましく、反応層 21 及び反応層 22 の一方の主成分が銀 (Ag) である場合には、これに銅 (Cu) 又はパラジウム (Pd) が添加されていることが好ましい。このような元素を添加すれば、再生信号のノイズレベルがより低く抑えられるとともに、長期間の保存に対する信頼性を高めることが可能となる。

#### 【0040】

記録層 14 の層厚は、厚くなればなるほどレーザビーム L のビームスポットが照射される反応層 21 の表面 21b の平坦性が悪化し、これに伴って再生信号のノイズレベルが高くなるとともに、記録感度も低下する。この点を考慮すれば、反応層 21 の表面 21b の平坦性を高めることによって再生信号のノイズレベルを抑制するとともに記録感度を高めるためには、記録層 14 の層厚を薄く設定することが有効であるが、薄くしすぎると記録前後における光学定数の差が少なくなり、再生時に高いレベルの再生信号 (C/N 比) を得ることができなくなる。また、記録層 14 の層厚を極端に薄く設定すると、成膜時における層厚制御が困難となる。以上を考慮すれば、記録層 14 の層厚は 2~40 nm に設定することが好ましく、2~20 nm であることがより好ましく、2~15 nm であることがさらに好ましい。

## 【0041】

反応層 21 及び反応層 22 それぞれの層厚は特に限定されないが、再生信号のノイズレベルを十分に抑制し、十分な記録感度を確保し、さらに、記録前後の反射率の変化を十分に大きくするためには、いずれも 1~30 nm であることが好ましく、反応層 21 の層厚と反応層 22 の層厚との比（反応層 21 の層厚／反応層 22 の層厚）は、0.2~5.0 であることが好ましい。

## 【0042】

尚、光記録媒体 10 が追記型の光記録媒体である場合における記録層 14 の上記構造はあくまで一例であり、他の構造を有していても構わない。例えば、2つの反応層 21 と、これら 2 つの反応層 21 の間に配置された反応層 22 とからなる 3 層構造であってもよいし、また、反応層 21 と反応層 22 との間に、反応層 21 を構成する材料と反応層 22 を構成する材料とが混合されてなる混合層が介在していても構わない。

## 【0043】

一方、光記録媒体 10 が書き換え型の光記録媒体であり、記録層 14 が相変化材料からなる場合、かかる相変化材料が結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。具体的な相変化材料としては特に限定されるものではないが、高速でダイレクトオーバーライトを可能とするためには、アモルファス状態から結晶状態への構造変化に要する時間（結晶化時間）が短いことが好ましく、このような材料としては SbTe 系材料を挙げることができる。SbTe 系材料としては SbTe のみでもよいし、結晶化時間をより短縮するとともに長期の保存に対する信頼性を高めるために添加物を加えてもよい。

## 【0044】

具体的には、記録層 14 を構成する相変化材料の原子比を

$$(Sb_x Te_{1-x})_{1-y} M_y \quad M: Sb \text{ 及び } Te \text{ を除く元素}$$

で表したとき、

$$0.55 \leq x \leq 0.9$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることが好ましく、

$$0.65 \leq x \leq 0.85$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることがより好ましい。

#### 【0045】

元素Mの種類は特に限定されないが、短結晶化時間及び保存信頼性の観点から、インジウム (I n)，銀 (A g)，金 (A u)，ビスマス (B i)，セレン (S e)，アルミニウム (A l)，リン (P)，ゲルマニウム (G e)，水素 (H)，シリコン (S i)，炭素 (C)，バナジウム (V)，タングステン (W)，タンタル (T a)，亜鉛 (Z n)，マンガン (M n)，チタン (T i)，錫 (S n)，パラジウム (P d)，鉛 (P b)，窒素 (N)，酸素 (O) 及び希土類元素からなる群より 1 又は 2 以上の元素を選択することが好ましい。特に、保存信頼性の観点からは、銀 (A g)，インジウム (I n)，ゲルマニウム (G e) 及び希土類元素からなる群より 1 又は 2 以上の元素を選択することが好ましい。

#### 【0046】

光透過層 16 は、レーザービーム L の入射面を構成するとともにレーザービーム L の光路となる層であり、その厚さとしては  $10 \sim 300 \mu\text{m}$  に設定することが好ましく、 $50 \sim 150 \mu\text{m}$  に設定することが特に好ましい。光透過層 16 の材料としては、使用されるレーザービーム L の波長領域において光透過率が十分に高い材料である限り特に限定されないが、アクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を用いることが好ましい。また、紫外線硬化性樹脂を硬化させてなる膜のかわりに、光透過性樹脂からなる光透過性シートと各種接着剤や粘着剤を用いて光透過層 16 を形成してもよい。

#### 【0047】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体 10 の製造方法について説明する。

#### 【0048】

図 3 は、本実施態様にかかる光記録媒体 10 の製造方法を示すフローチャートである。

#### 【0049】

まず、スタンプを用いた射出成形法により、グループ 11b 及びランド 11c が形成された支持基板 11 を作製する（ステップ S1）。但し、支持基板 11 の作製は射出成形法に限られず、2P 法等、他の方法によってこれを作製しても構わない。

#### 【0050】

次に、支持基板 11 の表面のうち、グループ 11b 及びランド 11c が設けられた面に反射層 12 を形成する（ステップ S2）。反射層 12 の形成は、反射層 12 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法、例えば、スパッタリング法や真空蒸着法を用いることができ、中でも、スパッタリング法を用いることが好ましい。

#### 【0051】

次に、反射層 12 上に第 2 誘電体層 13 を形成する（ステップ S3）。第 2 誘電体層 13 は、第 2 誘電体層 13 の主成分である酸化物を用いた気相成長法を N<sub>2</sub> 含有雰囲気で行うことにより形成することができる。例えば、スパッタリング法を用いる場合、スパッタガスとしてアルゴン（Ar）及び窒素ガス（N<sub>2</sub>）を用いるとともにターゲットとして主成分である酸化物を用いればよい。この場合、スパッタガスに占める窒素ガス（N<sub>2</sub>）の割合によって、主成分である酸化物への N<sub>2</sub> の添加量を制御することが可能である。

#### 【0052】

次に、第 2 誘電体層 13 上に記録層 14 を形成する（ステップ S4）。記録層 14 の形成においても、記録層 14 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いることができるが、記録層 14 を反応層 21、22 からなる積層構造とする場合（図 2 参照）には、まず、反応層 22 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて第 2 誘電体層 13 上に反応層 22 を形成し、次いで、反応層 21 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いて反応層 22 上に反応層 21 を形成することにより、積層構造を有する記録層 14 を作成することができる。

#### 【0053】

次に、記録層 14 上に第 1 誘電体層 15 を形成する（ステップ S5）。第 1 誘

電体層 15 についても、第 2 誘電体層 13 と同様、第 1 誘電体層 13 の主成分である酸化物を用いた気相成長法を  $N_2$  含有雰囲気で行うことにより形成することができる。

#### 【0054】

最後に、第 1 誘電体層 15 上に光透過層 16 を形成する（ステップ S6）。光透過層 16 は、例えば、粘度調整されたアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂をスピンコート法等により皮膜させ、紫外線を照射して硬化する等の方法により形成することができる。以上により、光記録媒体 10 の製造が完了する。

#### 【0055】

なお、上記光記録媒体 10 の製造方法は、上記製造方法に特に限定されるものではなく、公知の光記録媒体の製造に採用される製造技術を用いることができる。

#### 【0056】

次に、光記録媒体 10 に対するデータの記録原理について説明する。

#### 【0057】

上記光記録媒体 10 に対してデータを記録する場合、図 1 に示すように、光記録媒体 10 に対して強度変調されたレーザビーム L を光透過層 16 側から入射し記録層 14 に照射する。このとき、レーザビーム L を集束するための対物レンズの開口数 (NA) は 0.7 以上、特に 0.85 程度であることが好ましく、レーザビーム L の波長  $\lambda$  は 450 nm 以下、特に 405 nm 程度であることが好ましい。このようにして、 $\lambda/NA \leq 640$  nm とすることが好ましい。

#### 【0058】

ここで、記録層 14 が反応層 21、22 からなる積層体である場合には、レーザビーム L の照射により記録層 14 が加熱され、反応層 21 を構成する元素及び反応層 22 を構成する元素が混合される。かかる混合部分は、図 2 (b) に示すように記録マーク 20 となり、その反射率はそれ以外の部分（ブランク領域）の反射率と異なった値となることから、これを利用してデータの記録・再生を行うことが可能となる。

#### 【0059】

一方、記録層 14 が相変化材料からなる場合には、このようなレーザビーム L の照射により記録層 14 の温度を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば当該領域はアモルファス状態となり、記録層 14 の温度を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば当該領域は結晶状態となる。記録層 14 のうち、アモルファス状態となった部分（記録マークに相当）の反射率は、結晶状態となった部分（ブランク領域に相当）の反射率と異なった値となることから、これを利用してデータの記録・再生を行うことが可能となる。

#### 【0060】

そして、本実施態様においては、記録層 14 が第 1 誘電体層 15 と第 2 誘電体層 13 に挟持されており、上述の通り第 1 誘電体層 15 及び／又は第 2 誘電体層 13 が酸化物を主成分としこれに N<sub>2</sub> が添加された材料からなることから、高い変調度と高い記録感度を得ることが可能となる。

#### 【0061】

以上説明したように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、記録層 14 及びこれに隣接して設けられた第 1 誘電体層 15 及び第 2 の誘電体層 13 を備え、第 1 誘電体層 15 及び／又は第 2 の誘電体層 13 が酸化物に N<sub>2</sub> が添加されてなる材料によって構成されていることから、特にレーザビーム L が青色波長領域である場合において、高い変調度と高い記録感度を得ることが可能となる。

#### 【0062】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

#### 【0063】

例えば、上記実施態様にかかる光記録媒体 10 においては、記録層 14 が第 1 誘電体 15 及び第 2 誘電体層 13 間に挟持されているが、これらの一方を省略しても構わない。

#### 【0064】

また、上記実施態様にかかる光記録媒体 10 においては、支持基板 11 上に設けられた反射層 12 が備えられているが、記録マーク 20 が形成された領域にお

ける反射光のレベルと未記録領域における反射光のレベルが充分大きい場合には、これを省略しても構わない。

#### 【0065】

さらに、上記実施態様においては、光透過層 16 が非常に薄い次世代型の光記録媒体を例に説明したが、本発明の適用対象がこれに限定されるものではない。しかしながら、本発明は、データの記録及び／又は再生に用いるレーザビーム L が青色波長領域である場合において特に効果的であることから、このようなレーザビーム L が用いられる次世代型の光記録媒体に適用することが好適である。

#### 【0066】

また、上記実施態様にかかる光記録媒体 10 には記録層 14 が 1 層しか設けられていないが、本発明は、複数の情報記録層が積層された構造を有する光記録媒体に適用することもまた好適である。

#### 【0067】

図 4 は、複数の情報記録層が積層された構造を有する光記録媒体 20 の構造を概略的に示す断面図である。

#### 【0068】

図 4 に示すように、光記録媒体 30 は、グループ 31a 及びランド 31b が設けられた支持基体 31 と、グループ 32a 及びランド 32b が設けられた透明中間層 32 と、光透過層 33 と、支持基体 31 と透明中間層 32 との間に設けられた L0 層 40 と、透明中間層 32 と光透過層 33 との間に設けられた L1 層 50 とを備える。L0 層 40 は、光入射面 33a から遠い側の情報記録層を構成し、支持基体 31 側から反射層 41、第 4 誘電体層 42、L0 記録層 43 及び第 3 誘電体層 44 が積層された構造を有する。また、L1 層 50 は、光入射面 33a から遠い側の情報記録層を構成し、支持基体 31 側から反射層 51、第 2 誘電体層 52、L1 記録層 53 及び第 1 誘電体層 54 が積層された構造を有する。このように、光記録媒体 30 は、積層された 2 層の情報記録層（L0 層 40 及び L1 層 50）を有している。

#### 【0069】

このような構造を有する光記録媒体 30 においては、第 1 誘電体層 54、第 2

誘電体層 52、第3誘電体層 44 及び第4誘電体層 42 の材料として、酸化物に  $N_2$  が添加されてなる材料を用いることができる。この場合、特に、第1誘電体層 54 及び／又は第2誘電体層 52 の材料として酸化物に  $N_2$  が添加されてなる材料を用いれば、高い屈折率 (n) と低い消衰係数 (k) によって L1 層 50 全体の透過率を高めることができることから、上記実施態様における効果に加え、L0 層 40 に対するデータの記録特性及び再生特性を高めることが可能となる。

#### 【0070】

##### 【実施例】

以下、実施例を用いて本発明について更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

#### 【0071】

##### 〔実施例1〕

まず、厚さ：1.1 mm、直径：120 mm であるポリカーボネート基板を Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ターゲットが備えられたスパッタリング装置にセットし、800 W のパワーでスパッタリングを行うことによって、厚さ 30 nm の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層を形成した。成膜に用いたスパッタガスは、アルゴン (Ar) と窒素ガス ( $N_2$ ) の混合ガスであり、その比率を変えながら成膜を行うことによって、膜中における  $N_2$  の添加量が異なるサンプル 1-1 ～ 1-6 を作成した。混合ガスの組成比率と膜中における  $N_2$  の添加量との関係は表 1 に示すとおりであった。尚、膜中における  $N_2$  の添加量は、ESCA (X線光電子分光法：XPS) により検出された Ta-4f ピーク (ピーク位置：約 28.2 ～ 37.4 eV)、O-1s ピーク (ピーク位置：約 523 ～ 543 eV) 及び N-1s ピーク (ピーク位置：約 390 ～ 410 eV) のピーク面積をそれぞれのピーク感度係数 (Sensitivity Factor) で校正 (Ta-4f：×0.596, O-1s：×2.994, N-1s：×4.505) し、比較することにより求めた。

#### 【0072】

【表 1】

	Arガス流量 (sccm)	N <sub>2</sub> ガス流量 (sccm)	膜中における N <sub>2</sub> 添加量 (atm%)
サンプル1-1	55	0	0
サンプル1-2	50	5	3.3
サンプル1-3	45	10	6.1
サンプル1-4	40	15	8.4
サンプル1-5	30	25	11.3
サンプル1-6	20	35	12.1

次に、各サンプル1-1～1-6に波長405nm及び680nmのレーザービームを照射して屈折率（n）及び消衰係数（k）を測定することにより、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>誘電体層へのN<sub>2</sub>の添加量と屈折率（n）及び消衰係数（k）との関係を調べた。屈折率（n）についての測定の結果を図5に、消衰係数（k）についての測定の結果を図6に示す。

## 【0073】

図5に示すように、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>誘電体層にN<sub>2</sub>を添加すると、屈折率（n）は波長405nmのレーザービームに対しては高くなったが、波長680nmのレーザービームに対しては低くなった。このような傾向は、膜中におけるN<sub>2</sub>の添加量に関わらず観測された。

## 【0074】

また、図6に示すように、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>誘電体層にN<sub>2</sub>を添加すると、波長405nmのレーザービーム及び波長680nmのレーザービームの両方について消衰係数（k）は大幅に低くなった。このような傾向も、膜中におけるN<sub>2</sub>の添加量に関わらず観測された。特に、N<sub>2</sub>が添加されていない場合（サンプル1-1）、波長405nmのレーザービームに対する消衰係数（k）が比較的高いことから、

N<sub>2</sub> を添加することによる消衰係数 (k) の低減効果は非常に顕著であると言える。

#### 【0075】

次に、サンプル 1-1 (N<sub>2</sub> 添加量 = 0 at m %) 及びサンプル 1-2 (N<sub>2</sub> 添加量 = 3.3 at m %) に対して波長が 350 nm から 800 nm までの種々のレーザービームを照射し、波長ごとの屈折率 (n) 及び消衰係数 (k) を測定することによって、波長と屈折率 (n) 及び消衰係数 (k) との関係を調べた。屈折率 (n) についての測定の結果を図 7 に、消衰係数 (k) についての測定の結果を図 8 に示す。

#### 【0076】

図 7 に示すように、N<sub>2</sub> が添加されていないサンプル 1-1 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層では、波長が短くなるにつれて屈折率 (n) が低下するのに対し、3.3 at m % の N<sub>2</sub> が添加されているサンプル 1-2 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層では、波長が短くなるにつれて屈折率 (n) が上昇した。これにより、屈折率 (n) の値は波長が約 470 nm 近辺において逆転し、波長が約 470 nm 以下の領域においては、サンプル 1-2 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層の方がサンプル 1-1 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層よりも高い屈折率 (n) が得られた。

#### 【0077】

また、図 8 に示すように、N<sub>2</sub> が添加されていないサンプル 1-1 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層では、波長が短くなるにつれて消衰係数 (k) が上昇するのに対し、3.3 at m % の N<sub>2</sub> が添加されているサンプル 1-2 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層では、波長による消衰係数 (k) の変化は殆ど見られず、測定範囲 (波長 = 350 nm ~ 800 nm) の全領域においてサンプル 1-2 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層の方がサンプル 1-1 の Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層よりも低い消衰係数 (k) が得られた。

#### 【0078】

##### [実施例 2]

次に、厚さ: 1.1 mm、直径: 120 mm であるポリカーボネート基板を TiO<sub>2</sub> ターゲットが備えられたスパッタリング装置にセットし、800 W のパワーでスパッタリングを行うことによって、厚さ 30 nm の TiO<sub>2</sub> 誘電体層を形

成した。成膜に用いたスパッタガスは、実施例 1 と同様、アルゴン (Ar) と窒素ガス ( $N_2$ ) の混合ガスであり、その比率を変えながら成膜を行うことによって、膜中における  $N_2$  の添加量が異なるサンプル 2-1 ~ 2-8 を作成した。混合ガスの組成比率と膜中における  $N_2$  の添加量との関係は表 2 に示すとおりであった。尚、膜中における  $N_2$  の添加量は、ESCA (X線光電子分光法: XPS) により検出された Ti-2p ピーク (ピーク位置: 約 443.8 ~ 473.8 eV)、O-1s ピーク (ピーク位置: 約 523 ~ 543 eV) 及び N-1s ピーク (ピーク位置: 約 390 ~ 410 eV) のピーク面積をそれぞれのピーク感度係数 (Sensitivity Factor) で校正 (Ti-2p:  $\times 1.703$ , O-1s:  $\times 2.994$ , N-1s:  $\times 4.505$ ) し、比較することにより求めた。

【0079】

【表 2】

	Arガス流量 (sccm)	$N_2$ ガス流量 (sccm)	膜中における $N_2$ 添加量 (atm%)
サンプル2-1	55	0	0
サンプル2-2	52	3	1.7
サンプル2-3	50	5	2.9
サンプル2-4	47	8	3.1
サンプル2-5	45	10	3.3
サンプル2-6	40	15	3.9
サンプル2-7	30	25	5.1
サンプル2-8	20	35	5.7

次に、各サンプル 2-1 ~ 2-8 に波長 405 nm 及び 680 nm のレーザービームを照射して屈折率 (n) 及び消衰係数 (k) を測定することにより、 $TiO_2$  誘電体層への  $N_2$  の添加量と屈折率 (n) 及び消衰係数 (k) との関係を調べ

た。屈折率 ( $n$ ) についての測定の結果を図 9 に、消衰係数 ( $k$ ) についての測定の結果を図 10 に示す。

#### 【0080】

図 9 に示すように、 $\text{TiO}_2$  誘電体層に  $\text{N}_2$  を添加すると、屈折率 ( $n$ ) は波長 405 nm のレーザービームに対しては高くなったが、波長 680 nm のレーザービームに対しては殆ど変化が見られなかった。このような傾向は、膜中における  $\text{N}_2$  の添加量に関わらず観測された。

#### 【0081】

また、図 10 に示すように、 $\text{TiO}_2$  誘電体層に少量の  $\text{N}_2$  を添加することにより、波長 405 nm のレーザービーム及び波長 680 nm のレーザービームの両方について消衰係数 ( $k$ ) が大幅に低くなったが、 $\text{N}_2$  の添加量を増やしてもそれ以上消衰係数 ( $k$ ) は低減せず、かえって増大する傾向が観測された。

#### 【0082】

次に、サンプル 2-1 ( $\text{N}_2$  添加量 = 0 at m%) 及びサンプル 2-3 ( $\text{N}_2$  添加量 = 2.9 at m%) に対して波長が 350 nm から 800 nm までの種々のレーザービームを照射し、波長ごとの屈折率 ( $n$ ) 及び消衰係数 ( $k$ ) を測定することによって、波長と屈折率 ( $n$ ) 及び消衰係数 ( $k$ ) との関係を調べた。屈折率 ( $n$ ) についての測定の結果を図 11 に、消衰係数 ( $k$ ) についての測定の結果を図 12 に示す。

#### 【0083】

図 11 に示すように、 $\text{N}_2$  が添加されていないサンプル 2-1 の  $\text{TiO}_2$  誘電体層では、波長による屈折率 ( $n$ ) の変化が僅かであったのに対し、2.9 at m% の  $\text{N}_2$  が添加されているサンプル 2-3 の  $\text{TiO}_2$  誘電体層では、波長が短くなるにつれて屈折率 ( $n$ ) が大きく上昇した。このような屈折率 ( $n$ ) の上昇は青色波長領域において顕著であった。

#### 【0084】

また、図 12 に示すように、 $\text{N}_2$  が添加されていないサンプル 2-1 の  $\text{TiO}_2$  誘電体層及び 2.9 at m% の  $\text{N}_2$  が添加されているサンプル 2-3 の  $\text{TiO}_2$  誘電体層とも、波長が短くなるにつれて消衰係数 ( $k$ ) が増大する傾向が見ら

れたが、この傾向は、 $N_2$ が添加されていないサンプル 2-1 の  $TiO_2$  誘電体層においてより顕著であり、測定範囲（波長 = 350 nm ~ 800 nm）の全領域においてサンプル 2-3 の  $TiO_2$  誘電体層の方がサンプル 2-1 の  $TiO_2$  誘電体層よりも低い消衰係数（ $k$ ）が得られた。

#### 【0085】

##### [実施例 3]

以下に示す手順により、図 1 に示す光記録媒体 10 と同様の構成を有する光記録媒体サンプル 3-1, 3-2 を作製した。

#### 【0086】

即ち、まず、厚さ：1.1 mm、直径：120 mm のポリカーボネートからなる支持基板 11 をスパッタリング装置にセットし、この支持基板 11 上に、Ag を主成分とする反射層 12（層厚：100 nm）、 $TiO_2$  に 2.9 atm% の  $N_2$  が添加されてなる第 2 誘電体層 13（層厚：17 nm）、銅（Cu）を主成分としこれにアルミニウム（Al）が 23 atm% 添加され、金（Au）が 13 atm% 添加された反応層 22（層厚：5 nm）、シリコン（Si）からなる反応層 21（層厚：5 nm）、 $TiO_2$  に 2.9 atm% の  $N_2$  が添加されてなる第 1 誘電体層 15（層厚：17 nm）を順次スパッタ法により形成した。

#### 【0087】

次に、第 1 誘電体層 15 上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピコート法によりコーティングし、これに紫外線を照射して光透過層 16（層厚：100  $\mu$ m）を形成した。

#### 【0088】

これにより、光記録媒体サンプル 3-1 が完成した。

#### 【0089】

一方、厚さ：1.1 mm、直径：120 mm のポリカーボネートからなる支持基板 11 をスパッタリング装置にセットし、このポリカーボネート基板 11 上に、Ag を主成分とする反射層 12（層厚：100 nm）、 $TiO_2$  のみからなる第 2 誘電体層 13（層厚：20 nm）、銅（Cu）を主成分としこれにアルミニウム（Al）が 23 atm% 添加され、金（Au）が 13 atm% 添加された反

応層 22 (層厚: 5 nm)、シリコン (Si) からなる反応層 21 (層厚: 5 nm)、 $TiO_2$  のみからなる第 1 誘電体層 15 (層厚: 23 nm) を順次スパッタ法により形成した。

#### 【0090】

次に、第 1 誘電体層 15 上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂をスピコート法によりコーティングし、これに紫外線を照射して光透過層 16 (層厚: 100  $\mu$ m) を形成した。

#### 【0091】

これにより、光記録媒体サンプル 3-2 が完成した。

#### 【0092】

尚、第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 の層厚は、光記録媒体サンプル 3-1 と光記録媒体サンプル 3-2 との間で異なっているが、これは、最も高い変調度が得られるよう、それぞれ最適化したためである。

#### 【0093】

次に、光記録媒体サンプル 3-1, 3-2 に対し、最も高い変調度が得られる条件にて実際にデータの記録を行った。その結果、光記録媒体サンプル 3-1, 3-2 において得られた最も高い変調度は表 3 に示すとおりとなった。尚、表 3 には、記録に用いたレーザービームのパワー (Pw) も併せて示されている。

#### 【0094】

【表 3】

	変調度 (%)	レーザーパワー (mW)
サンプル 3-1	60	8.2
サンプル 3-2	52	11.0

表 3 に示すように、第 1 誘電体層 15 及び第 2 誘電体層 13 に  $N_2$  が添加され

ている光記録媒体サンプル 3-1の方が、第1誘電体層 15及び第2誘電体層 13にN<sub>2</sub>が添加されていない光記録媒体サンプル 3-2よりも、低いレーザーパワーによって高い変調度が得られた。これにより、第1誘電体層 15及び第2誘電体層 13の主成分である酸化物にN<sub>2</sub>を添加することによって、変調度及び記録感度が高められることが確認された。

#### 【0095】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、記録層に隣接して設けられた誘電体層の材料として、酸化物にN<sub>2</sub>が添加された材料を用いていることから、高い変調度及び高い記録感度を実現することができる。また、酸化物にN<sub>2</sub>を添加することによる屈折率(n)及び消衰係数(k)の改善効果は、青色波長領域(波長380nm~450nm)において特に顕著であることを考慮すれば、本発明は、青色波長領域のレーザービームが用いられる次世代型の光記録媒体に対する適用が特に効果的である。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

(a)は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、(b)は、(a)に示すA部を拡大した部分断面図である。

#### 【図2】

(a)は未記録状態である領域を拡大して示す略断面図であり、(b)は記録マーク20が形成された領域を拡大して示す略断面図である。

#### 【図3】

光記録媒体10の製造方法を示すフローチャートである。

#### 【図4】

複数の情報記録層が積層された構造を有する光記録媒体20の構造を概略的に示す断面図である。

#### 【図5】

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>誘電体層に添加したN<sub>2</sub>の量と屈折率(n)との関係を示すグラフ

である。

【図 6】

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層に添加した N<sub>2</sub> の量と消費係数 (k) との関係を示すグラフである。

【図 7】

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層についての波長と屈折率 (n) との関係を示すグラフである。

【図 8】

Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 誘電体層についての波長と消費係数 (k) との関係を示すグラフである。

【図 9】

TiO<sub>2</sub> 誘電体層に添加した N<sub>2</sub> の量と屈折率 (n) との関係を示すグラフである。

【図 10】

TiO<sub>2</sub> 誘電体層に添加した N<sub>2</sub> の量と消費係数 (k) との関係を示すグラフである。

【図 11】

TiO<sub>2</sub> 誘電体層についての波長と屈折率 (n) との関係を示すグラフである。

【図 12】

TiO<sub>2</sub> 誘電体層についての波長と消費係数 (k) との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10, 30 光記録媒体

11, 31 支持基体

11a, 31a, 32a グループ

11b, 31b, 32b ランド

12, 41, 51 反射層

13, 52 第2誘電体層

1 4, 4 3, 5 3 記録層

1 5, 5 4 第 1 誘電体層

1 6 光透過層

1 6 a, 3 3 a 光入射面

2 0 記録マーク

2 1, 2 2 反応層

2 1 b 反応層 2 1 の表面

4 0 L 0 層

4 2 第 4 誘電体層

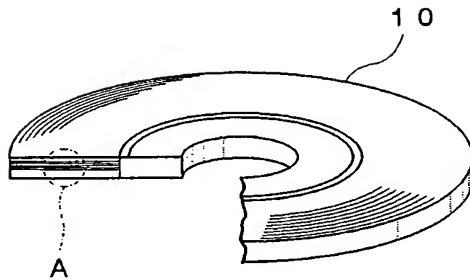
4 4 第 3 誘電体層

5 0 L 1 層

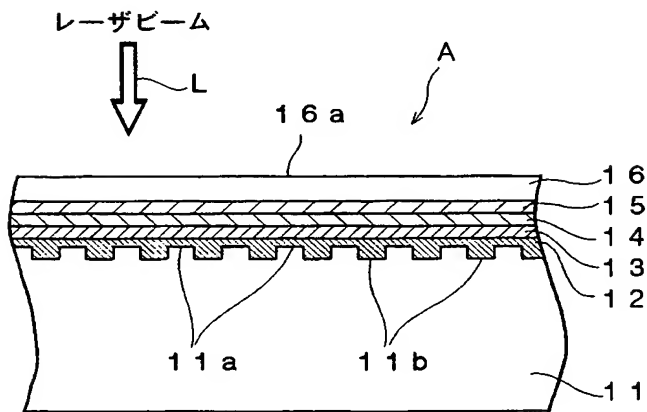
L レーザビーム

【書類名】 図面

【図 1】

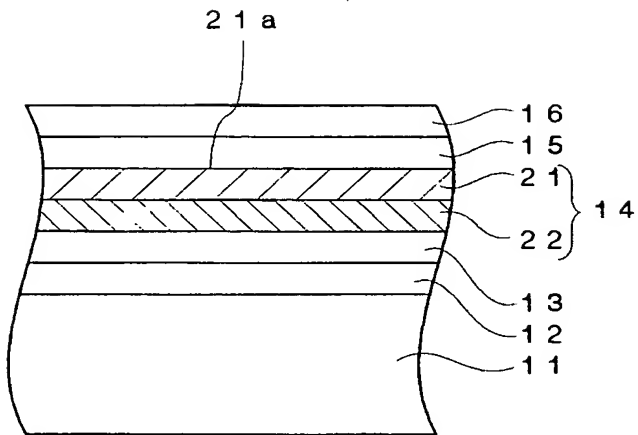


(a)

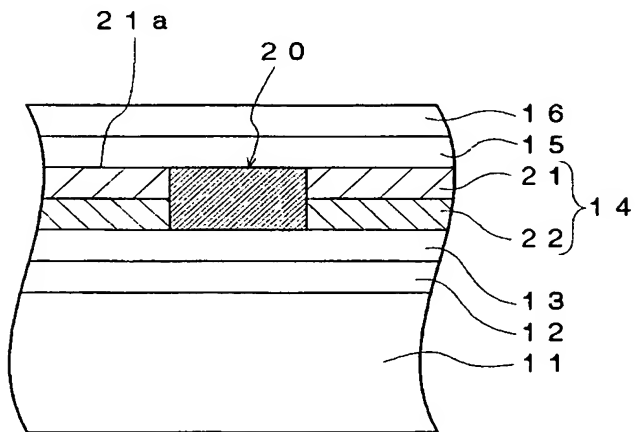


(b)

【図 2】

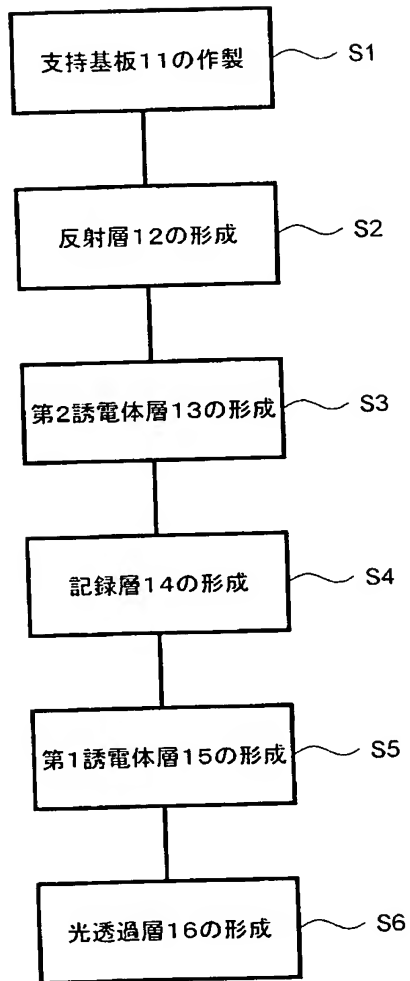


(a)

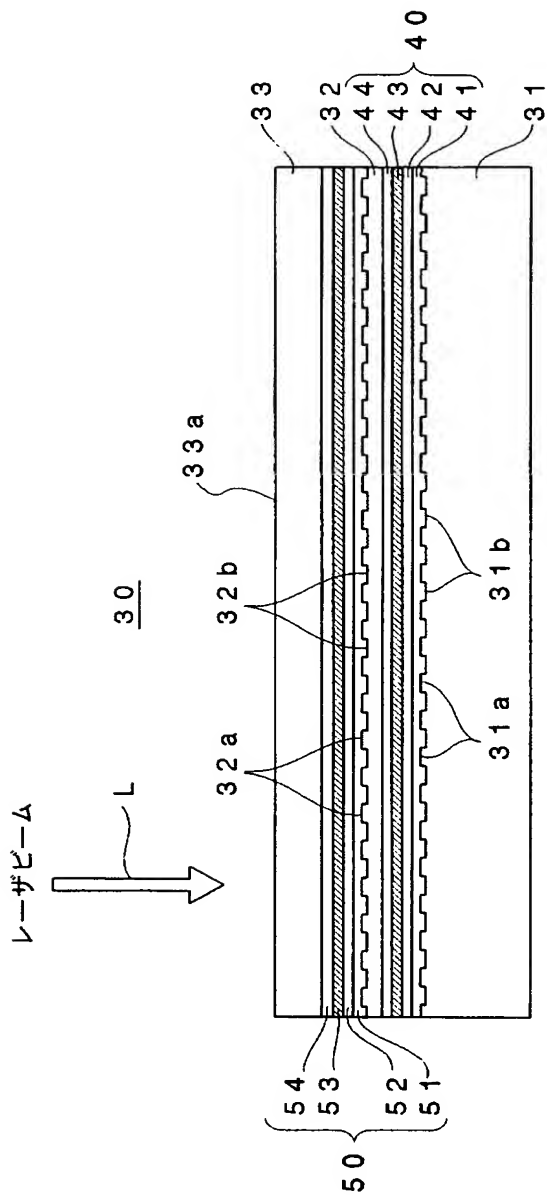


(b)

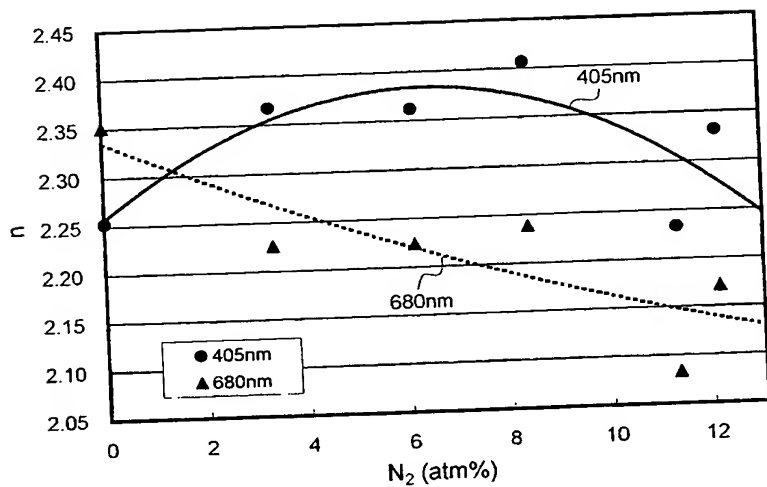
【図3】



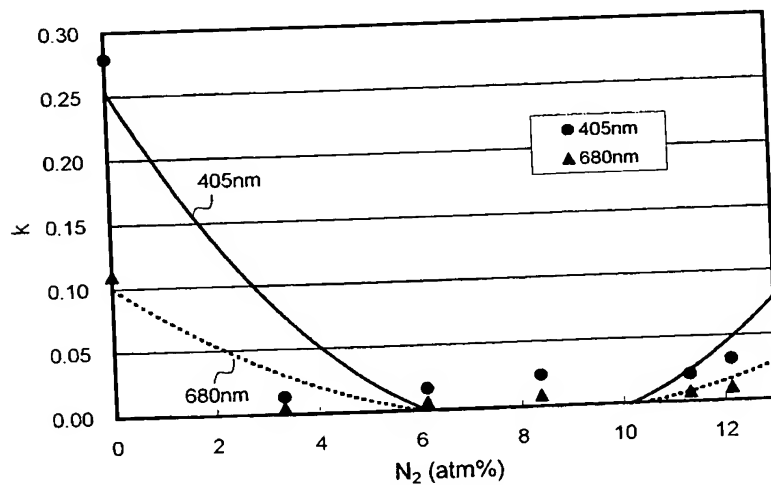
【図 4】



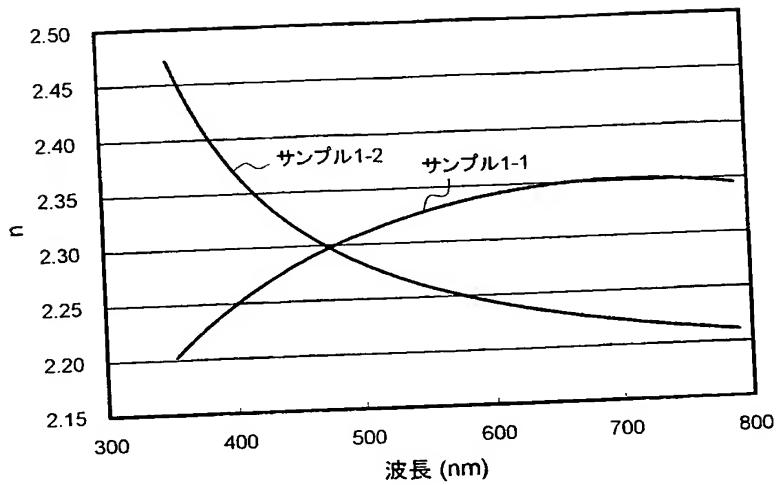
【図 5】



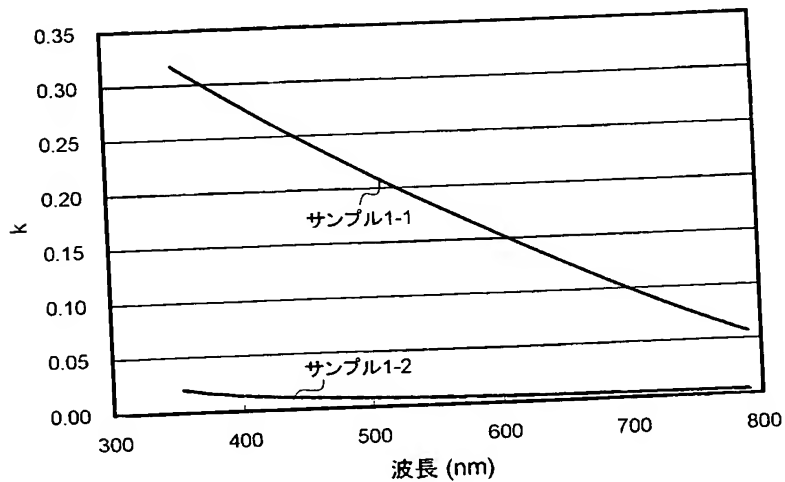
【図 6】



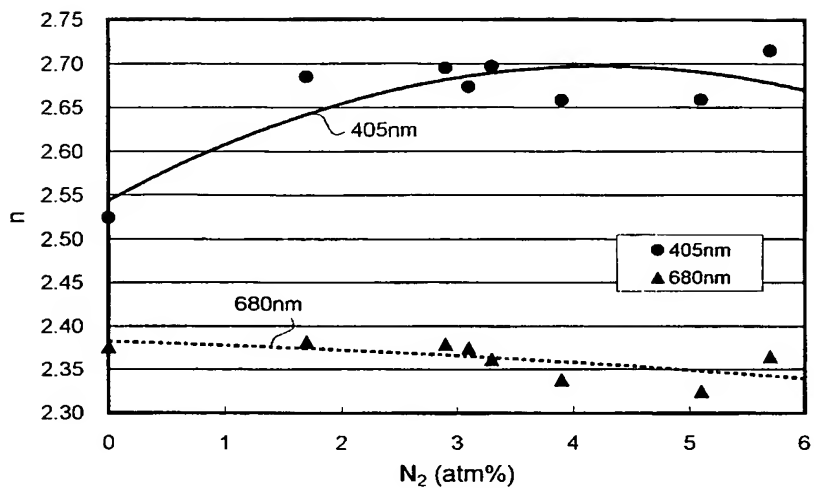
【図 7】



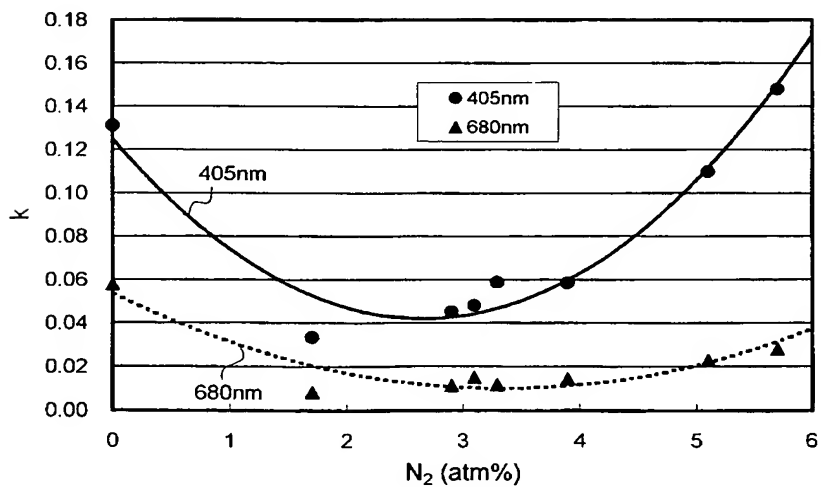
【図 8】



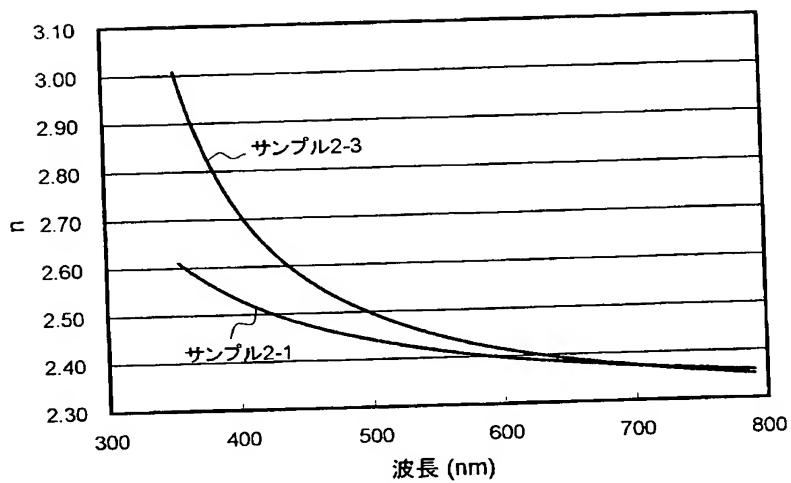
【図 9】



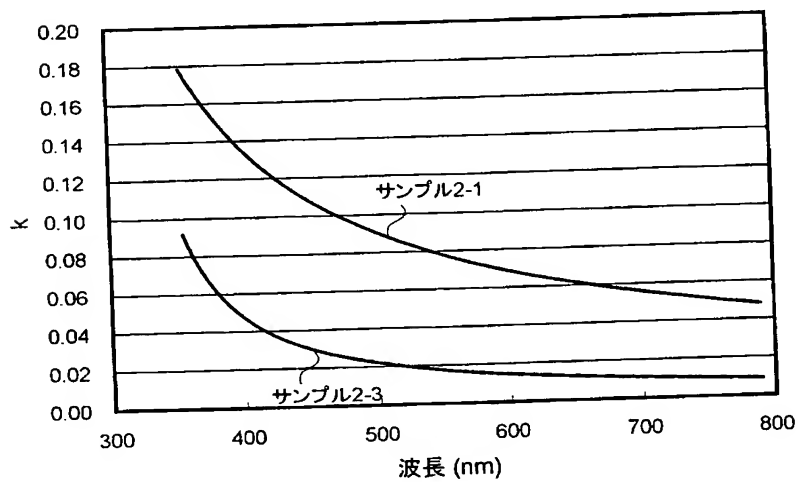
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 青色波長領域において良好な光学特性を得ることが可能な誘電体層を有する光記録媒体を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる光記録媒体は、記録層 14 とこれに隣接して設けられた誘電体層 13, 15 を少なくとも備え、誘電体層 13, 15 には、酸化物に  $N_2$  が添加されてなる材料が含まれている。この場合、誘電体層 13, 15 は、 $Ta_2O_5$  及び  $TiO_2$  の少なくとも一方を含んでいることが好ましい。 $Ta_2O_5$  及び  $TiO_2$  に  $N_2$  を添加すると消衰係数 ( $k$ ) が大幅に低下し、特に、青色波長領域の光については屈折率 ( $n$ ) が大幅に上昇することから、青色波長領域の光に対して、高い屈折率 ( $n$ ) と低い消衰係数 ( $k$ ) を実現することが可能となる。これにより、青色波長領域のレーザビームを用いたデータの記録において、高い変調度と高い記録感度を得ることが可能となる。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-005635
受付番号	50300042226
書類名	特許願
担当官	金井 邦仁 3072
作成日	平成 15 年 3 月 3 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000003067
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋 1 丁目 13 番 1 号
【氏名又は名称】	ティーディーケイ株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100078031
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町 1-4-1 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	大石 皓一

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100115738
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町 1-4-1 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	鷲頭 光宏

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100121681
【住所又は居所】	東京都千代田区神田淡路町 1 丁目 4 番 1 号 友泉淡路町ビル 8 階 大石国際特許事務所
【氏名又は名称】	緒方 和文

次頁無

特願 2003-005635

出願人履歴情報

識別番号

[000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2003年 6月27日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 TDK株式会社